

S05p0249w000

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 8 - 2 6 5 6 1 9

(43)公開日 平成 8 年 (1 9 9 6) 1 0 月 1 1 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 5/232			H04N 5/232	A
G02B 7/08			G02B 7/08	C
	7/28		7/11	N
G03B 3/10			G03B 3/10	
13/34				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 1 1 頁)

(21)出願番号 特願平 7 - 6 7 7 7 5

(22)出願日 平成 7 年 (1 9 9 5) 3 月 2 7 日

(71)出願人 0 0 0 0 0 1 0 0 7

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

(72)発明者 田中 妙子

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

キヤノン株式会社内

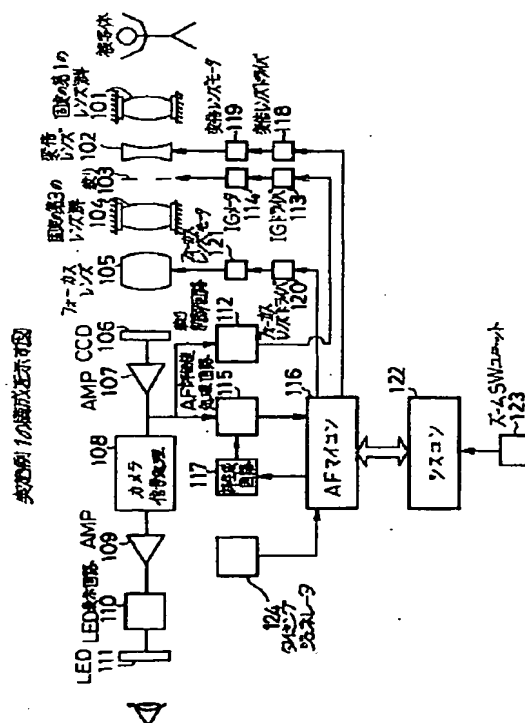
(74)代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外 1 名)

(54)【発明の名称】ビデオカメラおよびレンズシステムのズーム方法

(57)【要約】

【目的】 ズーム速度が大きくても正確にフォーカス追従のできる、ビデオカメラおよびレンズシステムのズーム方法を提供する。

【構成】 AFマイコン 1 1 6 のメモリに記憶されている、被写体距離毎の変倍レンズの位置に対するフォーカスレンズの位置情報にもとづき、変倍レンズ移動時のフォーカスレンズの移動速度を、AFマイコン 1 1 6 で算出する。そしてこの算出結果によりフォーカスレンズ 1 0 5 を移動させる。この算出動作と移動動作を、1 垂直同期期間 (1 フィールド期間) 内に複数回行う。これにより変倍レンズに対するフォーカスレンズの追従を正確に行うことができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変倍レンズとフォーカスレンズを有するレンズシステムと、前記変倍レンズとフォーカスレンズを夫々独立に光軸方向に移動させる駆動手段と、被写体距離毎の、前記変倍レンズの位置に対する前記フォーカスレンズの合焦位置情報を記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶している前記合焦位置情報により、前記変倍レンズ移動時の前記フォーカスレンズの移動速度を算出する算出手段と、この算出手段の出力にもとづいて前記駆動手段を制御する制御手段とを備えたビデオカメラであって、前記算出手段および制御手段は 1 垂直同期期間内に複数回動作させるものであることを特徴とするビデオカメラ。

【請求項 2】 複数回の回数は、変倍レンズの移動速度に応じて決められるものであることを特徴とする請求項 1 記載のビデオカメラ。

【請求項 3】 変倍レンズ移動時のフォーカスレンズの移動速度の算出およびこの算出結果による前記フォーカスレンズの移動制御を、1 垂直同期期間に複数回行うことを特徴とするレンズシステムのズーム方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インナーフォーカスタイプのレンズシステムを搭載したカメラに関し、特にそのレンズの位置制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 6 は従来から用いられているインナーフォーカスタイプレンズシステムの構成を概略的に示す図である。図 6 において、101 は固定されている第 1 のレンズ群、102 は変倍を行う第 2 のレンズ群（以下変倍レンズという）、103 は絞り、104 は固定されている第 3 のレンズ群、105 は焦点調節機能と変倍による焦点面の移動を補正する、所謂コンベ（焦点補正）機能とを兼ね備えた第 4 のレンズ群（以下フォーカスレンズという）、106 は撮像面である。公知のとおり、図 6 のように構成されたレンズシステムでは、フォーカスレンズ 105 がコンベ機能と焦点調節機能を兼ね備えているため、焦点距離が等しくても、撮像面 106 に合焦するためのフォーカスレンズ 105 の位置は、被写体距離によって異なってしまう。

【0003】 各焦点距離において被写体距離を変化させたとき、撮像面上に合焦させるためのフォーカスレンズ 105 の位置を連続してプロットすると、図 7 のようになる。変倍中は、被写体距離に応じて図 7 に示された軌跡を選択し、この軌跡どなりにフォーカスレン 105 を移動させれば、ボケのないズームが可能になる。

【0004】 なお、前玉フォーカスタイプのレンズシステムでは、変倍レンズに対して、フォーカスレンズとは独立したコンベレンズが設けており、さらに変倍レンズとコンベレンズが機械的なカム環で結合されている。従

2

って、例えばこのカム環にマニュアルズーム用のツマミを設け、手動で焦点距離を変えようとした場合、ツマミをいくら速く動かしても、カム環はこれに追従して回転し、変倍レンズとコンベレンズはカム環のカム溝に沿って移動するので、フォーカスレンズのピントがあっていれば、ズーム動作によってボケを生じることはない。

【0005】 前述のような特徴を有するインナーフォーカスタイプのレンズシステムのズーム制御に於ては、図 7 に示される複数の軌跡情報を何らかの形でレンズ制御用マイコンに記憶させておき、フォーカスレンズと変倍レンズの位置によって軌跡を選択して、この選択した軌跡上をたどりながらズーミングを行うのが一般的である。

【0006】 さらに、変倍レンズの位置に対するフォーカスレンズの位置を記憶素子から読み出して、レンズの位置制御用に利用するため、各レンズの位置の読み出しをある程度精度良く行わなくてはならない。特に図 7 から明らかなように、変倍レンズが等速度またはそれに近い速度で移動する場合、焦点距離の変化によって刻々とフォーカスレンズの軌跡の傾きが変化している。これは、フォーカスレンズの移動速度と移動の向きが刻々と変化することを示しており、換言すれば、フォーカスレンズのアクチュエータは 1 Hz ～ 数百 Hz までの精度良い速度応答をしなければならないことになる。

【0007】 前述の要求を満たすアクチュエータとして、インナーフォーカスレンズシステムのフォーカスレンズに対しては、ステッピングモータを用いるのが一般的になりつつある。ステッピングモータは、レンズ制御用のマイコン等から出力される歩進パルスに完全に同期しながら回転し、1 パルス当たりの歩進角度が一定なので、高い速度応答性と停止精度と、位置精度を得ることが可能である。

【0008】 さらにステッピングモータを用いる場合、歩進パルス数に対する回転角度が一定であるから、歩進パルスをそのままインクリメント型のエンコーダとして用いることができ、特別な位置エンコーダを追加しなくても良いという利点がある。

【0009】 前述したように、ステッピングモータを用いて合焦を保ちながら変倍動作を行うとする場合、レンズ制御用マイコン等に図 7 の軌跡情報を何らかの形（軌跡そのものでも、レンズ位置を変数とした関数でも良い）で記憶しておき、変倍レンズの位置または移動速度に応じて軌跡情報を読み出して、その情報に基づいてフォーカスレンズを移動させる必要がある。

【0010】 図 8 は、既に提案されている軌跡追従方法の一例を説明するための説明図である。

【0011】 また図 8 (b) は図 8 (a) の軌跡情報を格納したレンズ制御用マイコン内のメモリテーブルを示す図である。同図から明らかなように、変倍レンズ及びフォーカスレンズの移動範囲を複数の領域に分割し、図

8 (a) における変倍レンズ位置 z_0, z_1, \dots と被写体距離によって決定されるフォーカスレンズ位置情報 $a_0, a_1, \dots, b_0, b_1, \dots$ が順に格納されている。同図において、 v は変倍レンズ位置、 n は被写体距離を表わしており、各データ $A_n v$ ($n = 0, 1, \dots, m, v = 0, 1, \dots, s$) は変倍レンズ位置と被写体距離によって一義的に決定されるフォーカスレンズ位置情報である。

$$p(n+1) = |p(n) - a(n)| / |b(n) - a(n)| \cdot b(n+1) - a(n+1) + a(n+1) \dots (1)$$

(1) 式は、図 8 (a) において例えば、フォーカスレンズが p_0 にある場合、 p_0 が線分 $b_0 - a_0$ を内分する比を求め、この比に従って線分 $b_1 - a_1$ を内分する点を p_1 とすることを示している。この $p_1 - p_0$ の位置差と、変倍レンズが $z_0 \sim z_1$ まで移動するのに要する時間から、合焦を保つためのフォーカスレンズの標準移動速度が分かる。

【0014】次に、変倍レンズの停止位置には、記憶された代表軌跡データを所有する境界上のみという制限がないとした場合について説明する。図 9 は変倍レンズ位置方向の内挿方法を説明するための図であり、図 8

(a) の一部を抽出し、変倍レンズ位置を任意としたものである。

【0015】図 9 において、縦軸、横軸は、それぞれフォーカスレンズ位置、変倍レンズ位置を示しており、レンズ制御マイコンで記憶している代表軌跡位置 (変倍レンズ位置に対するフォーカスレンズ位置) を、変倍レンズ位置 $z_0, z_1, \dots, z_{k-1}, z_k, \dots, z_n$ その時のフォーカスレンズ位置を被写体距離別に、

$a_0, a_1, \dots, a_{k-1}, a_k, \dots, a_n$

$b_0, b_1, \dots, b_{k-1}, b_k, \dots, b_n$

としている。

【0016】今、変倍レンズがズーム境界上でない z_x にあり、フォーカスレンズ位置が p_x である場合、 a_x, b_x を求めると、

$$a_x = a_k - (z_k - z_x) \cdot (a_k - a_{k-1}) / (z_k - z_{k-1}) \dots (2)$$

$$b_x = b_k - (z_k - z_x) \cdot (b_k - b_{k-1}) / (z_k - z_{k-1}) \dots (3)$$

となる。つまり、現在の変倍レンズ位置とそれを挟む 2 つのズーム境界位置 (例えば図 9 の z_k と z_{k-1}) とから得られる内分比に従い、記憶している 4 つの代表軌跡データ (図 9 で、 $a_k, a_{k-1}, b_k, b_{k-1}$) のうち同一被写体距離のものを前記内分比で内分することにより a_x, b_x を求めることができる。そして a_x, p_x, b_x から得られる内分比に従い、記憶している 4 つの代表データ (図 9 で、 $a_k, a_{k-1}, b_k, b_{k-1}$) の内、同一焦点距離のものを (1) 式のように前記内分比で内分することにより p_k, p_{k-1} を求めることができる。そして、ワイドからテレへのズーム時には追従先フォーカス位置 p_k と現フォーカス位置 p_x との位置差と、変倍レンズが $z_x \sim z_k$ まで移動するのに要する時間から、合焦を保つためのフォーカスレン

【0012】図 8 (a) において、 $z_0, z_1, z_2, \dots, z_6$ は変倍レンズ位置を示しており、 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_6$ 及び $b_0, b_1, b_2, \dots, b_6$ は、それぞれレンズ制御用マイコンに記憶しているフォーカスレンズ位置の代表軌跡である。また $p_0, p_1, p_2, \dots, p_6$ は、前述の 2 つの軌跡を元に算出された軌跡である。この軌跡の算出式を以下に記す。

【0013】

ズ移動速度が分かる。また、テレからワイドへのズーム時には追従先フォーカス位置 p_{k-1} と現フォーカス位置 p_x との位置差と、変倍レンズが $z_x \sim z_{k-1}$ まで移動するのに要する時間から、合焦を保つためのフォーカスレンズの標準移動速度が分かる。以上のような軌跡追従方法が提案されている。

【0017】従来の制御フローを図 10 に示す。通常レンズ制御 AF (自動焦点調節) マイコン内で処理される。S1 は処理の開始を示している。S2 は初期設定ルーチンであり、マイコン内の RAM や各種ポートの初期化 (リセット) 処理を行う。S3 はシスコンとの相互通信ルーチンであり、ここでズーム動作を指示するズームスイッチの情報や、変倍レンズ位置などの変倍動作情報のやりとりを行っている。S4 は AF 評価信号の鮮鋭度信号を加工し、AF を行う AF 処理ルーチンで、評価信号の変化に応じ自動焦点調節処理を行っている。S5 はズーム処理ルーチンであり、変倍動作時に於いて、合焦を維持するためのコンベ動作の処理ルーチンであり、本ルーチンで、図 8 に示す様な軌跡をトレースする、フォーカスレンズの標準駆動方向及び標準駆動速度を算出する。

【0018】S6 は、AF 時や、変倍動作時に応じて、S4, S5 で算出される変倍レンズやフォーカスレンズの、駆動方法や駆動速度のうち、いずれを使用するのを選択し、レンズのメカ端に当たらないようにソフト的に設けているテレ端よりテレ側、ワイド端よりワイド側、至近端より至近側、無限遠端より無限遠側には駆動しないように設定するルーチンである。S7 では、S6 で定めた、変倍レンズ及びフォーカスレンズの駆動方向、駆動速度情報に応じて、モータドライバに制御信号を出力し、レンズの駆動/停止を制御する。S7 の処理終了後は S3 に戻る。なお、図 10 の一連の処理は垂直同期信号に同期して実行される (S3 の処理の中で、次の垂直同期信号が来るまで、ウェイトする)。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、昨今、ズームスピードが速くなり、垂直同期期間内に例えば図 8 (a) の z_4 から z_6 まで移動することになり、垂直同期期間に、前述の動作を 1 回行ったのでは、フォーカスレンズは p_4 から p_6' に駆動することになり、 $p_6' - p_6$ 分だけばけてしまい、ズーム中に正確な軌跡

のトレースができなくなってしまうという問題がある。なお、“垂直同期期間”は垂直同期信号の周期すなわちフィールド期間を指す。

【0020】本発明は、このような状況のもとでなされたもので、ズーム速度が大きくても、正確にフォーカス追従を行うことが出来るビデオカメラを提供することを目的とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明では、ビデオカメラを次の(1)、(2)の10 とおりに、またレンズシステムのズーム方法を次の(3)のとおりに構成するものである。

【0022】(1)変倍レンズとフォーカスレンズを有するレンズシステムと、前記変倍レンズとフォーカスレンズを夫々独立に光軸方向に移動させる駆動手段と、被写体距離毎の、前記変倍レンズの位置に対する前記フォーカスレンズの合焦位置情報を記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶している前記合焦位置情報により、前記変倍レンズ移動時の前記フォーカスレンズの移動速度を算出する算出手段と、この算出手段の出力にもとづいて前記駆動手段を制御する制御手段とを備えたビデオカメラであって、前記算出手段および制御手段は1垂直同期期間内に複数回動作させるものであるビデオカメラ。

【0023】(2)複数回の回数は、変倍レンズの移動速度に応じて決められるものである前記(1)記載のビデオカメラ。

【0024】(3)変倍レンズ移動時のフォーカスレンズの移動速度の算出およびこの算出結果による前記フォーカスレンズの移動制御を、1垂直同期期間に複数回行うレンズシステムのズーム方法。

【0025】

【作用】前記(1)、(2)、(3)の構成では、1垂直同期期間内にフォーカスレンズの移動速度の算出、および算出結果による制御が複数回行われる。前記(2)の構成では、変倍レンズの移動速度に応じて複数回の回数が決められる。

【0026】

【実施例】以下本発明を実施例により詳しく説明する。

【0027】(実施例1)図1は実施例1である“ビデオカメラ”の構成を示す図である。

【0028】図1において、101、102、103、104、105はそれぞれインナーフォーカスタイプのレンズシステムを構成する要素であり、それぞれ固定の前玉の第1のレンズ群、変倍を行うための第2のレンズ群(変倍レンズ)、絞り、固定の第3のレンズ群、そしてコンベ機能とフォーカシングの機能を兼ね備えた第4のレンズ群(フォーカスレンズ)である。このレンズシステムを透過した映像光は、撮像素子106面上で結像され、光電変換により映像信号に変換される。107は増幅器(またはインピーダンス変換器)、108はカメ

ラ信号処理回路であり、ここで処理された映像信号は増幅器109で規定レベルまで増幅され、LCD(液晶表示器)表示回路110で処理された後、LCD111で撮影画像を表示する。

【0029】一方、増幅器107で増幅された映像信号は、絞り制御回路112、AF評価値処理回路115に送られる。絞り制御回路112では、映像信号入力レベルに応じて、IGドライバ113、IGメータ114を駆動して、絞り103を制御し、光量調節を行っている。

【0030】AF評価値処理回路115では、測距枠生成回路117からのゲート信号に応じて、測距枠内の映像信号の高周波成分のみを抽出し、処理を行っている。116はAFマイコンであり、AF評価信号強度に応じて、レンズの駆動制御、及び測距エリアを変更するための測距枠制御を行っている。また、AFマイコン116はシステムコントロールマイコン(以下シスコンという)122と通信をしており、シスコン122がA/D変換等により読み込む、ズームスイッチ123(ユニット化されたズームスイッチで、操作部材の回転角度に応じた電圧が出力される。この出力電圧に応じて可変ズームが為される。)の情報や、AFマイコン116が制御するズーム時の変倍方向や焦点距離などのズーム動作情報等を互いにやりとりしている。そして、タイミングジェネレータ124で垂直同期信号を生成し、AFマイコン116に入力している。

【0031】118、120は、それぞれAFマイコン116から出力される変倍レンズ102及びフォーカスレンズ105の駆動命令に従って駆動エネルギーをレンズ駆動用モータに出力するためのドライバ、119、121はそれぞれ変倍レンズ102及びフォーカスレンズ105を駆動するためのモータである。

【0032】レンズ駆動用のモータ119、121がステッピングモータであるとして、モータの駆動方法を以下で説明する。

【0033】AFマイコン116は、プログラム処理により変倍レンズモータ119、フォーカスレンズモータ121の駆動速度を決定し、各ステッピングモータの回転速度信号として、変倍レンズモータ119駆動用の変倍レンズドライバ118、フォーカスレンズモータ121駆動用のフォーカスレンズドライバ120に送る。またモータ119、121の駆動/停止命令、及び各モータ119、121の回転方向命令をドライバ118、120に送っている。その駆動/停止及び回転方向信号は、変倍レンズモータ119に関しては主としてズームスイッチ123の状態に応じて、フォーカスレンズモータ121に関しては、AF時及びズーム時にマイコン116内の処理で決定する駆動命令に応じている。各ドライバ118、120は、回転方向信号に応じて、4相のモータ励磁相の位相を順回転及び逆回転の位相に設定

し、かつ受信した回転速度信号に応じて、4つのモータ励磁相の印加電圧（または電流）を変化させながら、出力することにより、モータの回転方向と回転速度とを制御しつつ、駆動/停止命令に応じて、モータ119、121への出力をON/OFFとしている。

【0034】図2は本実施例の動作を示すフローチャートであり、レンズ制御マイコン116内で処理される。S201は処理開始を示している。S202は初期設定ルーチンであり、AFマイコン116内のRAMや各種ポートの処理を行う。S203はシスコン122との相互通信ルーチンであり、ここでズームスイッチ123の情報や、変倍レンズ102の位置などの変倍動作情報のやりとりを行っている。S204はAF処理ルーチンで、鮮鋭度信号を加工し評価信号をつくり、評価信号の変化に応じて自動焦点調節処理を行っている。S205はズーム処理ルーチンであり、ズーム動作時に於いて、合焦を維持するためのコンペ動作の処理ルーチンであり、本ルーチンで、図8、図9に示す様な軌跡をトレースし、合焦を保つ、フォーカスレンズ105の駆動方向及び駆動速度を算出する。

【0035】S206は、AF時や、ズーム動作時等に応じて、S204、S205で算出される変倍レンズやフォーカスレンズの、駆動方向や駆動速度のうち、いずれを使用するかを選択し、レンズのメカ端に当たらないようにソフト的に設けているテレ端よりテレ側、ワイド端よりワイド側、至近端より至近側、無限遠端より無限遠側には駆動しない様に設定するルーチンである。S207では、S206で定められた、変倍レンズ及びフォーカスレンズの駆動方向、駆動速度情報に応じて、レンズドライバ118及び120に制御信号を出力し、レンズの駆動/停止を制御する。S208で垂直同期期間の中間点になるまで所定時間待ち、S209でズーム中であれば、変倍レンズ位置が更新されているので、それに伴って、図8、図9のようにフォーカスレンズ105の駆動方向や速度方向の計算するために、S210でズーム処理を行う。そして、S211でS210で算出される変倍レンズやフォーカスレンズの駆動方向や駆動速度から、レンズのメカ端に当たらないようにソフト的に設けられているテレ端よりテレ側、ワイド端よりワイド側、至近端より至近側、無限遠端より無限遠側には駆動しないように設定するルーチンである。S212では、S211で定めた、変倍レンズ及びフォーカスレンズの駆動方向、駆動速度情報に応じて、レンズドライバ118及び120に制御信号を出力し、レンズの駆動/停止を制御する。S212の処理終了後はS203に戻る。なお、図2の一連の処理は垂直同期信号に同期して実行される（S203の処理の中で、次の垂直同期信号が来るまで、ウェイトする）。

【0036】ズーム中に垂直同期期間内に1回、フォーカスの追従速度を計算し、駆動したのでは、図8（a）

で、垂直同期期間内にZ4からZ6に移動した場合、フォーカスレンズ速度はp4とp5の傾きとなり、1垂直同期期間後に、p6'の位置にフォーカスレンズが移動し、軌跡を正確にトレースすることが困難である。しかし、本実施例のように、垂直同期期間に2回、フォーカス追従速度を計算すれば、垂直同期期間に前半には、フォーカス速度はp4とp5の傾きとなり、p5を通過して、後半はp5とp6の傾きとなり、p6にたどり着くので、軌跡を正確にトレースすることができ、ズーム中に合焦を保つことができる。

【0037】（実施例2）ズーム動作中に正確にフォーカスレンズ追従するために、垂直同期期間内に2回、ズーム処理ルーチン、駆動方向、速度選択ルーチン、変倍レンズ、フォーカスレンズのモータ駆動制御を行うことを実施例1で述べた。しかしながら、実施例1の手法では、よりズームスピードが速く、垂直同期期間内に、例えば図8（a）でZ3からZ6に移動する場合には正確なフォーカス追従は困難となる。そこで、より高速でズームする場合に、正確にフォーカス追従する手法を実施例2で説明する。

【0038】図3は本実施例に動作を示すフロチャートである。

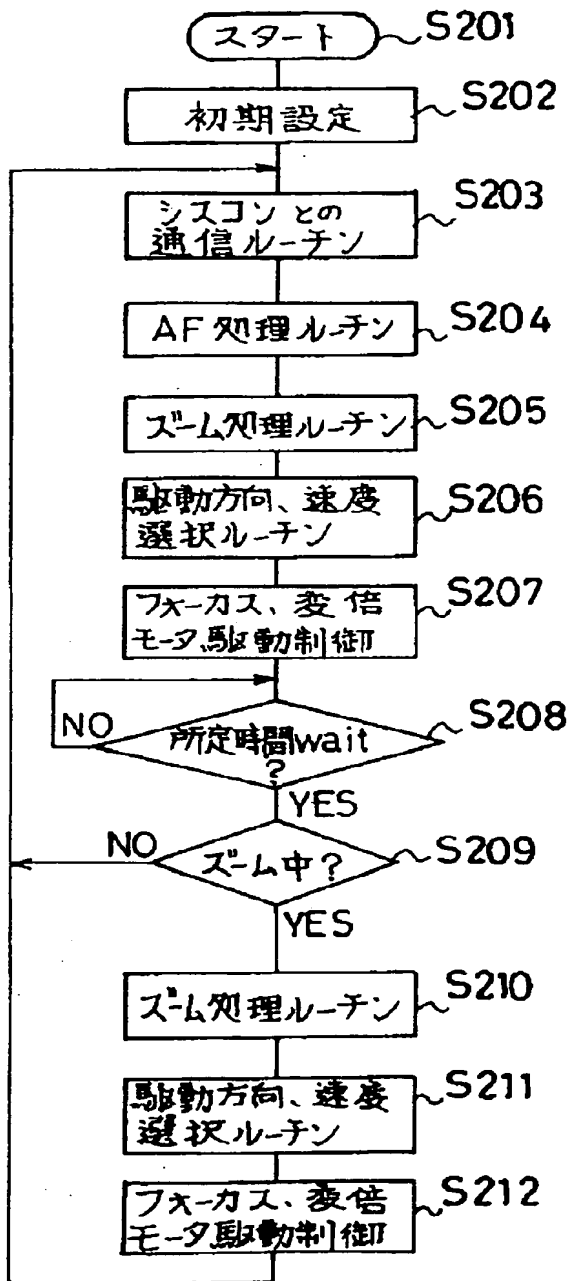
【0039】ここで、実施例1との違いはS308からS312であり、所定回数m回、ズーム処理ルーチンで図8、図9に示す計算を行い、ズーム中のフォーカス追従速度を求め、駆動方向、速度を設定し、変倍レンズ、フォーカスレンズモータを駆動するものである。所定回数mは垂直同期期間内に収まる回数ならばよい。S308でカウントし、S309で所定回数mがn回かどうか判断する。n回でなければS310に進み、所定時間待つ。ここでの所定時間は、垂直同期期間と所定回数mとS305からS307の処理時間で決まる。

【0040】以上のように、S305からS307の処理を垂直同期内にm=n回行うことにより、より高速なズーム動作でも、正確なフォーカス追従が可能となる。

【0041】（実施例3）高速ズーム動作中に正確にフォーカス追従するために、垂直同期期間内にm=n回ズーム処理ルーチン、駆動方向、速度選択ルーチン、変倍レンズ、フォーカスレンズモータ駆動制御を行うことを実施例2で述べた。しかしながら、最近ではズーム速度が可変になっており、例えば図1のズームスイッチ123が図4（a）のように可変抵抗でできていて、その電圧値をシスコンに取り入れ、A/D変換して、ズーム速度を決定する。図4（b）に示すように、電圧が中間の値、2・5V前後でズームが停止する。電圧の値がそれより小さいときはワイド方向へ変倍し、その電圧が小さいほど高速で変倍する。電圧が前記中間の値より大きいときはテレ側へ変倍し、その電圧が大きいほど高速で変倍する。ここでは、低速、中速、高速の3段階にしたがももっと細かく段階を分けることもできる。このように、

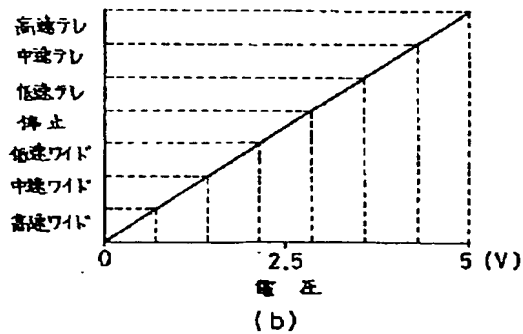
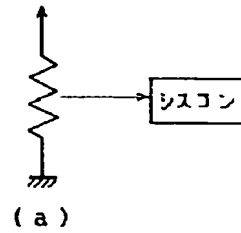
【図 2】

実施例 1 の動作を示すフローチャート

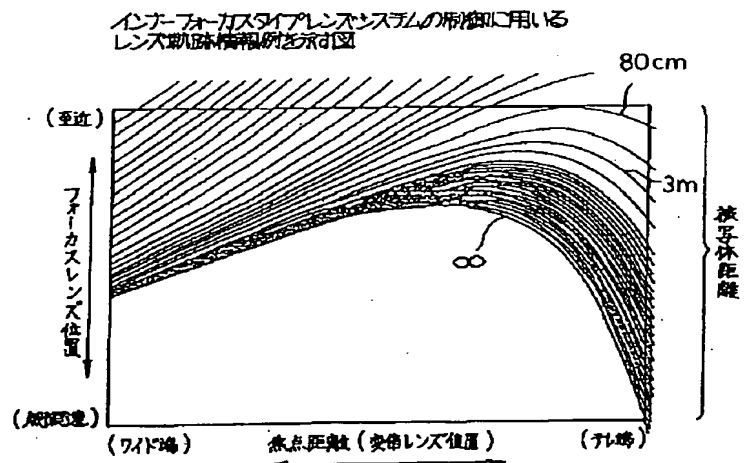


【図 4】

ズーム変換可変の説明図

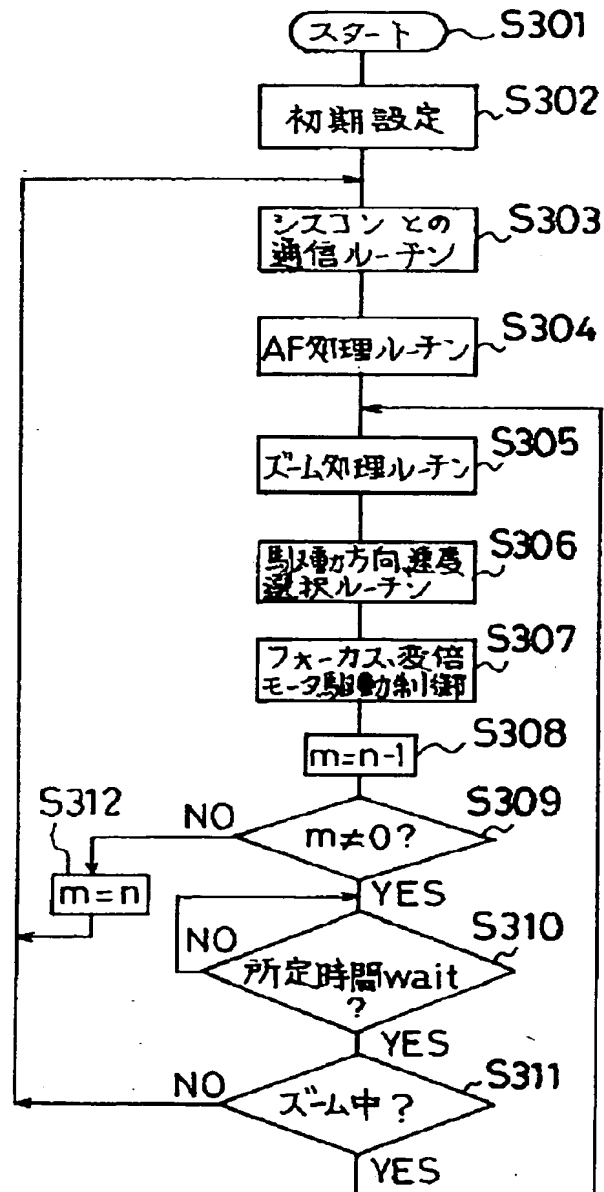


【図 7】



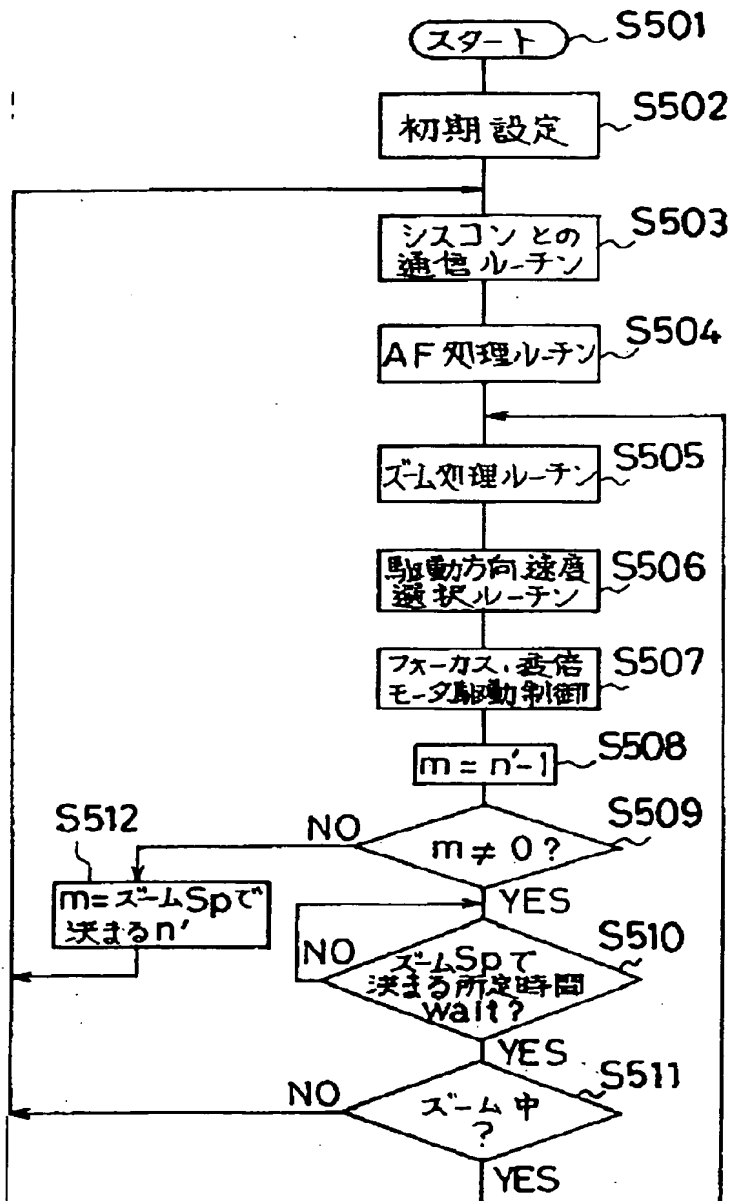
【図 3】

実施例 2 の動作を示すフローチャート



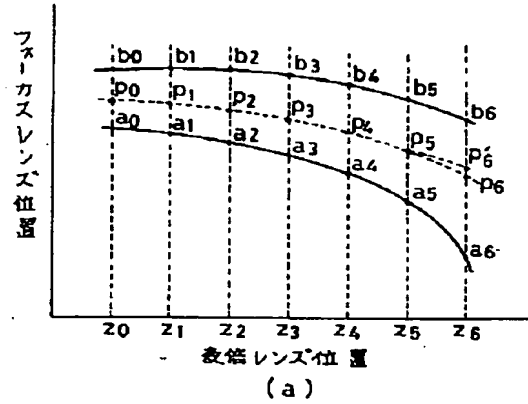
【図 5】

実施例 3 の動作を示すフローチャート



【図 8】

軌跡追従方法の一例の説明図



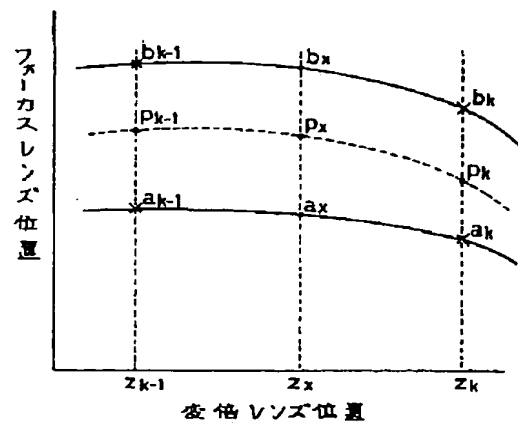
A (n, v)

$v \backslash n$	0	1	2	3	...	k	...	m
0	A_{00}	A_{10}	A_{20}	A_{30}	...	A_{k0}	...	A_{m0}
1	A_{01}	A_{11}	A_{21}	A_{31}	...	A_{k1}	...	A_{m1}
2	A_{02}	A_{12}	A_{22}	A_{32}	...	A_{k2}	...	A_{m2}
3	A_{03}	A_{13}	A_{23}	A_{33}	...	A_{k3}	...	A_{m3}
:	:	:	:	:	:	:	:	:
k	A_{0k}	A_{1k}	A_{2k}	A_{3k}	...	A_{kk}	...	A_{mk}
:	:	:	:	:	:	:	:	:
s	A_{0s}	A_{1s}	A_{2s}	A_{3s}	...	A_{ks}	...	A_{ms}

(b)

【図 9】

変倍レンズ位置方向の内挿方法の説明図

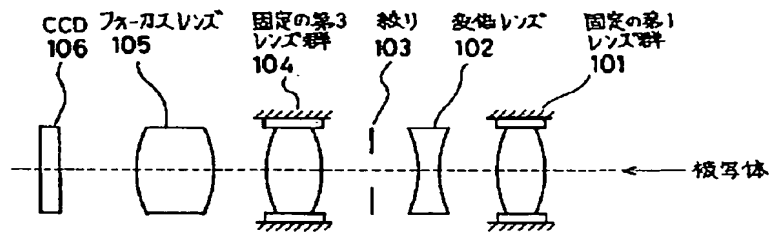


$$a_x = a_k - \frac{(z_k - z_x)(a_k - a_{k-1})}{(z_k - z_{k-1})}$$

$$b_x = b_k - \frac{(z_k - z_x)(b_k - b_{k-1})}{(z_k - z_{k-1})}$$

【 図 6 】

インナー フォーカス タイプ レンズ システム の 構成 例 を 示 す 図



【図 10】

従来の制御を示すフローチャート

